

# 群馬大学教育学部所蔵の明治期物理実験機器

奥沢 誠・小柏洋輔・菅原英直

群馬大学教育実践研究 別刷

第27号 55～59頁 2010

群馬大学教育学部 附属学校教育臨床総合センター



# 群馬大学教育学部所蔵の明治期物理実験機器

奥 沢 誠<sup>1)</sup>・小 柏 洋 輔<sup>1)</sup>・菅 原 英 直<sup>2)</sup>

1) 群馬大学教育学部理科教育講座物理学教室

2) 群馬大学名誉教授

## The Meiji-era Scientific Instruments preserved by Faculty of Education, Gunma University

Makoto OKUSAWA, Yousuke OGASHIWA and Hidenao SUGAWARA

Department of Physics, Faculty of Education, Gunma University

キーワード：群馬大学教育学部所蔵、群馬県女子師範学校、物理実験機器

Keywords: The Meiji-era Scientific Instruments, Gunma Prefectural Girl's Normal School,  
Preservation by Faculty of Education, Gunma University

(2009年10月30日受理)

### 1 はじめに

群馬大学教育学部は、1873年（明治6年）の教育伝習所に端を発し幾多の変遷を経て現在に至る教育機関である。しかし、この伝統にもかかわらず、購入された物品はある程度の年限が経過すると、殆ど使用されることがなくなり廃棄され、散逸したようだ。特に、学制制度の変更、日吉・若宮地区から荒牧地区へのキャンパス移転、最近では耐震強度補強に伴う設置面積縮小が重なり、これらの物品は廃棄される運命にあった。幸いなことに群馬大学教育学部物理学教室には、旧群馬県女子師範学校で物理の講義や実験で使用されたとと思われる教材用物理実験機器が残存していた。

旧群馬県女子師範学校は1902年（明治35年）4月に設立され、その後1943年（昭和18年）4月には群馬県師範学校と統合され、官立群馬師範学校になった。官立群馬師範学校では、旧群馬県師範学校校舎（前橋市日吉町）に男子部、旧群馬県女子師範学校校舎（前橋市若宮町）に女子部が設置されたが、1945年（昭和20年）1月に男子部が放火により全校舎を焼失した<sup>1)</sup>。こ

のことも、群馬県師範学校の物理実験機器が残存していない大きな要因であろうと推測される。

明治期における教材用物理実験機器が保存・整理されている教育機関はそう多くはない。京都大学総合博物館には1区画ながら、整理された旧制第三高等学校の物理実験機器が常設展示されている。また、永平幸雄、河合葉子編著『近代日本と物理実験機器—京都大学所蔵 明治・大正期物理実験機器』<sup>2)</sup>が出版されている。しかし、これは例外で、他のコレクションはWeb上に構築された仮想展示室として展示されている程度である<sup>3)</sup>。

旧制高等学校は高等教育機関であるが、中等教育機関であった師範学校の物理実験機器が注目されることはほとんどなかった。ましてや、男尊女卑の明治期における女子師範学校の物理実験機器に焦点が当てられたことは、知る範囲では見当たらない。

群馬大学を構成する学部の中で、その源を明治期に遡ることができるのは、教育学部のみである。これらのことから、そこに保存されている物品は、物理教育史的な価値のみならず、群馬大学史の観点からも価値

が高いと思われる。

現在機器の調査・整理が緒に就いた段階であるが、敢えて本論文を発表するのは、初等教育を担う人材を輩出した師範学校での、実験科学としての物理の教育についての関心を喚起し、「理科離れ」等の問題を抱える現代の理科教育を考える材料を提供するためであるからに他ならない。

本論文では、群馬県女子師範学校設立当初購入の教育用物理実験機器数点に焦点を当て、これらと当時の校内や社会の状況、特に科学・技術との関連に注目する。

## 2 群馬県女子師範学校設立当初の物理実験機器

群馬大学教育学部物理学教室に保管されている、官立群馬師範学校以前に購入されたと識別できる物理実験機器は約60種類（約70点）ある。これらの機器は、官立群馬師範学校に統合された際に備品票が上張りされたようで、群馬県女子師範学校から移管されたことはわかるが、購入年は不明のことが多い。

購入年が備品票から読み取れるのは、モノコード、オルガンパイプ及び示差温度計である。これらの機器から垣間見える当時の状況からの影響については次章に譲り、ここではこれらの機器について概説する。

**モノコード (Monochord)：**本来は楽器として用いられるものである。物理実験としては、弦の振動の実験に用い、音の振動数が弦の長さ、張力、弦の種類・太さによって変化することを観測できる機器である。共鳴箱を台にしてその上に取り付けられた弦から構成され、弦の長さはブリッジ（駒）の位置により調節ができる。弦の両端は常に定在波の節になる。現在も教材会社で入手可能な機器である。

写真1に、保管されているモノコードを示す。本機器は、現存する2台のうちの記載年が明確なもので、1903年（明治36年）7月の備品票が張られている。直方体の共鳴台に長さ約100cmの弦が3本張れるようになっている（トリコードである）。その間の共鳴台上に80cmの物差しが貼り付けてある。使い込まれた溝がついた、長短のブリッジが3個残っている。

**オルガン管 (Organ Pipe)：**本来はオルガンの音源として用いられるものである。パイプの発音構造は2種類に大別され、それぞれフルー（flue）管とリード



写真1 モノコード

大きさ：102.5cm×16.0cm×(高さ)8.5cm

標本記載年月：明治36年7月

（reed）管と呼ばれる。物理実験としては、管の長さと音の振動との関係を示す実験に用い、音の振動数が管（気柱）の長さに依存することを示す機器である。パイプの材質（一般に金属または木材）と形状（断面積、長さ、など）で固有振動数（音高）と倍音構成（音色）が決定される。また、開管では腹、閉管では節が管の端にできるため、開管、閉管、半開管、の別によっても大きく影響される。現在も教材会社で入手可能な機器である。

写真2は、保管されているオルガン管である。本機器には、1909年（明治42年）4月の備品票が張られている。これはフルー・オルガン管であり、木製の方形開管とその中に抜き差しできる方形木栓から構成されていて、標準的なオルガン管といえる。「風琴管」と記載されたラベルが表面に貼られている。空気を導入する細口は欠落している。他に、写真2の手前にある、

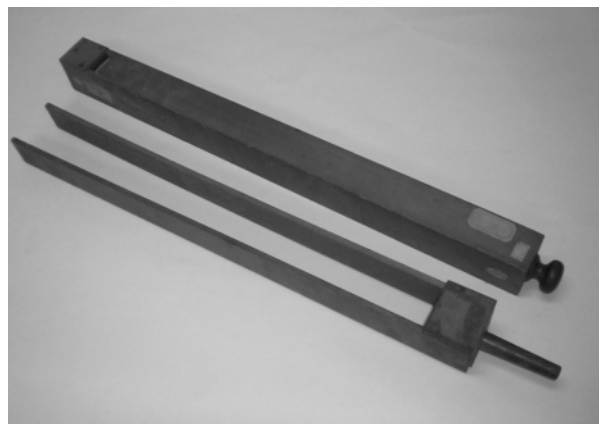


写真2 オルガンパイプ

大きさ：(全幅)69.7cm×5.0cm×(高さ)5.9cm

木栓：64.7cm×3.5cm×4.2cm

標本記載年月：明治42年4月

細口の付いたオルガン管の一部（木栓）が残っている。同型のオルガン管は京都大学に所蔵されている<sup>4)</sup>。

**示差温度計（Differential Thermometer）：**昇温に伴う空気の膨張現象を利用して、温度のわずかな変化を測定する機器である。凹型の細いガラス管の両端にガラス球が付いており、下部にはアルコール、ガラス球が付いた上部には空気が入っており、全体が封じ込まれている。これが、目盛の刻まれた木枠に取り付けられている。よく用いられた示差温度計には二つのタイプがある。底部のガラス管が長く、目盛が水平方向に刻まれているタイプをランフォード型、縦長で垂直方向に目盛があるものをレスリー型という。レスリー型の方がランフォード型よりも遥かに精度の高い検出器である。凹面鏡と組み合わせて、電磁波の輻射熱の検出実験に用いられた。現在は教材会社のカタログには見当たらないようである。

本学部に現存している示差温度計は2台あり、いずれも使用可能な形で保存されていた。貼り付けてある備品表の番号は連番になっており、両者とも1903年（明

治36年）6月と表記されている。写真3はその一つである。黄地の木枠上に黒字の筆記体で“Differential Thermometer”と書かれているが、製造元を知る手がかりはない。また、輻射熱の検出に示差温度計と組み合わせて用いる凹面鏡は残されていない。京都大学には片側のガラス球が破損したランフォード型が残っている<sup>5)</sup>。

### 3 当時の物理実験機器とそれを取り巻く状況

群馬県女子師範学校の開設当時は、まだ帝国大学に女子の入学が初めて認められる（東北帝国大学理学部1913年（大正2年））以前であり、入学資格が高等学校卒業生に限られていたため旧帝国大学は「女人禁制」であった。女子の高等教育は一般教養に重点が置かれたが、既にあった女子高等師範学校（現お茶の水女子大学）以外に、私立の女子教育機関がいくつも創立された。このような時期に開設された群馬県女子師範学校の教育内容には非常に興味が持たれる。

開設当初の群馬県女子師範学校の理科の授業では、生徒が実験することは少なく、教師が一方的におしえることのみ多かった<sup>6)</sup> というが、理科の実験がどのように行われたかの詳細は現在明らかではない。ただ、1904年（明治37年）に開校された女子師範学校附属小学校での学芸発表会を兼ねた父母姉会でも児童の理科の実験が発表されていたということ<sup>7)</sup> であるし、高等小学校検定教科書「小学理科書 巻四」<sup>8)</sup> の内容が小学生にはかなり高度であるから、小学校教師にはそれなりの力量が要求されたように思われる。また、学校を創設した県民の付託に答えるべく職員生徒の熱意は相当高かったようである<sup>9)</sup>。これらのことから、小学校教師を養成する群馬県女子師範学校では相応の教育を生徒に課していたものと推測される。

表1に、2で言及した物理実験機器記載年月と群馬県女子師範学校設立当時の主だった出来事を年表にして示す。音響学の基本的な教材機器であるモノコードとオルガン管が、群馬県女子師範学校に購入された当時は、オルガンが学校に急速に普及している時期である。また一方で、蓄音機が普及し始めるその瞬間でもあった。1877年（明治10年）にエジソンは、スコットが1857年（安政4年）に発明した音の波形記録装置を発展させ、記録した波形を再生する蓄音機を発明した。

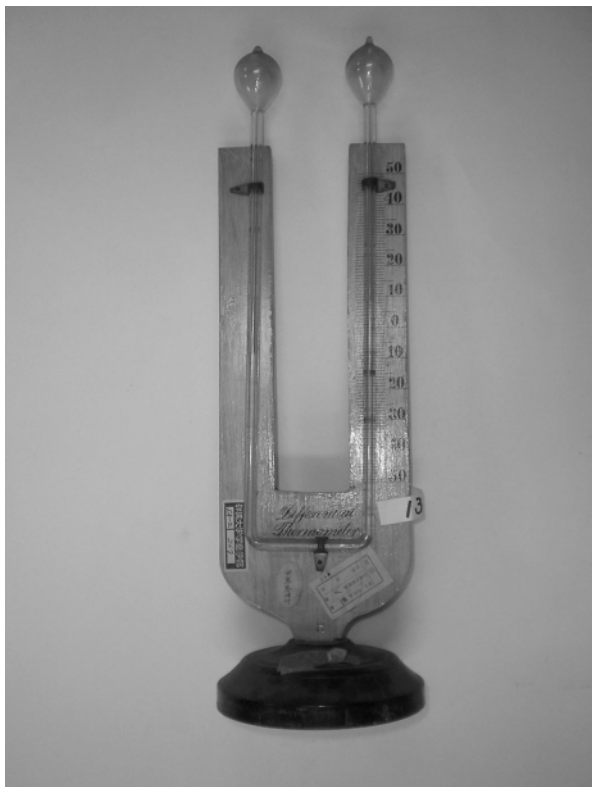


写真3 示差温度計

大きさ：（台の直径）13.0cm

（高さ）43.0cm

（目盛の入った台）12.1cm×32.0cm

（液体の入ったガラス管）8.2cm×43.0cm

標本記載年月：明治36年6月

表1 群馬県女子師範学校設立時期に購入された物理教育機器と、それに関連する国内の出来事と物理学上の出来事を示す年表

| 西暦   | 和暦      | 物理教育機器     | 国内の出来事    | 物理学上の出来事      |
|------|---------|------------|-----------|---------------|
| 1877 | 明治10    |            |           | エジソン：蓄音機の発明   |
| 1900 | 明治33    |            |           | プランク：輻射論作用量子  |
| 1901 | 明治34. 2 |            | 官営製鐵所操業開始 |               |
| 1902 | 明治35. 4 |            | 群馬県女子師範学校 |               |
| 1903 | 明治36. 2 |            |           | 英グラモフォン社日本で録音 |
|      | 6       | 示差温度計（熱学）  |           |               |
|      | 7       | モノコード（音響学） |           |               |
| 1904 | 明治37. 2 |            | 日露戦争      |               |
|      | 4       |            | 国定教科書使用   |               |
| 1905 | 明治38. 9 |            | ポーツマス条約   | 特殊相対論、光電子仮説   |
| 1909 | 明治42. 4 | オルガン管（音響学） |           |               |

その後録音技術は長足の進歩を遂げ、群馬県女子師範学校設立当時は日本でも片面円盤型レコードが輸入販売されていた。ところが当時の日本では音響科学が未発達であったため、日本の最初の片面盤レコードは1903年（明治36年）に外国レコード・メーカーにより日本国内で収録され、製品として日本に輸出されたものであった。群馬大学教育学部物理学教室には、当時の片面盤レコード（「西洋音楽 日本譜越後獅子さらし」吾妻婦人音楽連中、及び、「薩摩琵琶 吉野落二段」平 豊彦）が保存されており、それらの背面には朱筆で「女子師範学校」と記載されている。当教室には他にも、琵琶、謡曲、詩吟等の邦楽や、唱歌や軍歌のハーモニカ、バイオリン、プラスバンド演奏等のレコードが残されている。これらのレコードに吹き込まれた曲目からは、この時期にはまだ学校現場において邦楽が全く消えたのではないように推量できる。

モノコードは、撥弦楽器である琴、三味線、琵琶や、擦弦楽器であるバイオリンの発音、オルガン管は尺八や、ハーモニカ、風琴（オルガン）の発音をそれぞれ振動の共鳴現象を用いて説明することができる機器である。物理が取っ付きにくいのは現在と同じで、身近な事物を前面に押出し、これらの機器を用いて物理現象を教授したことは想像に難くない。先人の苦労を思うばかりである。モノコードは、音が振動であること、このことを利用したものが蓄音機であることの説明にも用いられたと推測される。

群馬県女子師範学校設立前年（1901年）に官営製鐵

所（現新日本製鐵所）がドイツ人技師の手を借りて操業を開始した。日露戦争が不可避という緊迫した情勢下で鉄鋼生産は急務だった。群馬大学教育学部物理学教室には、日露戦争とポーツマス条約締結の場面等の幻灯機用乾板が保存されている（写真4）。この乾板が購入・使用された目的等は現在明らかではないが、購入され保存されていることは、富国強兵政策が群馬県女子師範学校にも十分浸透していたことを物語っており、産業技術が重視されていたことがわかる。

1900年当時のドイツは工業国として勃興しつつあり、鉄鋼の生産性向上のため溶鉱炉中の温度を如何にコントロールするかということが課題となっていた。このためにはまず、炉の温度を正確に測定することであった。1859年に、溶鉱炉の研究を行っていた G.R. Kirchhoff により輻射は振動数（色）と温度にのみ依存するという法則が導かれて以来、輻射（空洞放射）のスペクトルを説明する研究は盛んになされ、1900年に M. Planck がプランクの放射式を導出して完成した。

官営製鐵所で溶鉱炉を操業したドイツ人技師もこの最新科学の成果を携えて来日したことは容易に推測できる。当時の日本人で最新科学を理解できたのは多くはなかっただろうが、この成果の価値は高等教育を受けた人たちには認識されていたに違いない。当時の最先端の物理学が直接中等教育の現場にどれだけ届いていたかを推し量ることはできないが、示差温度計を2個購入した、群馬県女子師範学校の設立に伴い赴任した校長と女子高等師範学校本科卒業の女性2人を含む



写真4 幻灯用乾板（日露戦争からポーツマス条約までの場面。12枚組のうち8枚が保存されている。）

4人の教師<sup>10)</sup>の小学校教員養成に対する意気込みは感じられる。示差温度計や日露戦争の幻灯機用乾板から群馬県女子師範学校の設立当時の情勢が垣間見えて非常に興味深い。

#### 4 おわりに

本論文では、群馬大学教育学部物理学教室に保管されている群馬県女子師範学校の物理実験機器の内、備品票に設立当初の年月が記載されている、モノコード、オルガン管、及び示差温度計を取り上げ、これらと当時の校内や社会の状況、特に科学・技術との関連について述べた。

今後、本物理学教室に保存されている物理実験及びその周辺機器については、群馬大学教育学部と群馬大学総合情報メディアセンター図書館本館に保存されている公文書簿冊<sup>11)</sup>と照合・整理し、リストの整備と、

これらの機器の保存を行うことが課題である。

#### 参考文献

- 1) 群馬大学教育学部百年史編集委員会(編)：群馬大学教育学部百年史，群馬大学教育学部同窓会（1979）、p.464
- 2) 永平幸雄、河合葉子(編著)：近代日本と物理実験機器—京都大学所蔵 明治・大正期物理実験機器，京都大学学術出版会（2001）
- 3) 例えば大正期であるが、  
<http://www.kobe-u.ac.jp/info/history/virtual-museum/former-himeji-highschool/index.html>
- 4) 前掲書1)、p.130
- 5) 前掲書1)、p.145
- 6) 前掲書2)、p.142
- 7) 前掲書2)、p.136
- 8) 「小学理科書 巻四」，育英舎（1900(明治33)）
- 9) 前掲書2)、p.134
- 10) 群馬県学事年報（1902(明治35)）
- 11) 所澤潤：私信

